



Researcher: Social Science Studies

(2017) Cilt 5, Sayı 9, s. 1-15

RSSS

ISSN:2148-2691

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarında Karşılaştıkları Sorunlar, Çözüm Yöntemleri ve Önerileri

Ayşegül EVREN YAPICIOĞLU¹, Gülfem Dilek YURTTAŞ KUMLU²

Özet

Araştırmanın amacı, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Fizik laboratuvarında karşılaştıkları sorunları, bu sorunlarla çözmede kullandıkları yöntemleri ve önerilerini belirlemektir. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseninin kullanıldığı bu çalışmada, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 1. Sınıf seviyesindeki altı öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının laboratuvar ortam ve koşullarından (Malzemeleri tanıyabilme ve kullanabilme yetersizlikleri, malzemenin eksik ve bozuk olması, laboratuvar masalarının kullanışsızlığı ve alan yetersizliği) ve öğrenme-öğretmen sürecinden (Ön deneyimlerinin yetersiz olması, teorik bilgi için kaynak yetersizliği, deney yönergesinin anlaşılır olmaması, teorik ders ile laboratuvar dersinin uyumsuzluğu) kaynaklanan sorunlarla karşılaştıkları belirlenmiştir. Fen Bilgisi öğretmen adayları laboratuvarında karşılaştıkları sorunları çözmede ise, grup işbirliği içinde olma, deneme yanılma yöntemi, gözlem ve tahmin etme, öğretim görevlisinin rehberliğinden yararlanma gibi kısa süreli çözüm yöntemlerini kullandıklarını ifade etmişlerdir. Bu sorunların giderilmesine yönelik çözüm önerileri olarak malzemelerin gruplandırılmasını, malzemelerin etiketlenmesini, malzemelerin kişiye özel olmasını, günlük hayattan malzemelerin kullanımını, laboratuvar ortamının daha büyük ve düzenli olmasını, laboratuvar masalarının yuvarlak düzenlenmesi olarak ifade etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler

Fen Eğitimi 1
Fen Laboratuvarı 2
Fizik Laboratuvarı 3
Fen Bilgisi Öğretmen Adayları 4

Pre-service Science Teachers' Encountered Problems in Physics Laboratory Course, Solution Methods and Recommendations

Abstract

The purpose of this study is to determine the problems that pre-service science teachers encounter with in physics laboratory course as well as the methods and recommendations they use to solve these problems. In the study where study design is case study, which is a qualitative research method, six candidate teachers in first year were studied. As a result of the study it was found that pre-service science teachers

Keywords

Science Education 1
Science Laboratory 2
Physics Laboratory 3
Pre-service Science Teachers 4

¹ Arş.Gör. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi , Fen Bilgisi Eğitimi ABD, aevren@mu.edu.tr

² Arş.Gör.Dr., Sinop Üniversitesi, Eğitim Fakültesi , Fen Bilgisi Eğitimi ABD , gdyurttas@gmail.com

encounter with problems related to laboratory setting and conditions (inadequacy of recognizing and using laboratory tools, deficient and broken laboratory tools, impracticability laboratory bench and lack of laboratory area) as well as problems related to teaching-learning process (lack of initial experience, lack of resources for theoretical knowledge, incomprehensibility of experiment guidance, incompatibility between theoretical course and laboratory course). In addition, for solving the problems they face with in the laboratory, pre-service science teachers prefer to use short-term solutions such as making group collaborations, trial and error method, observation and guessing, and making use of the guidance of the instructor. Their recommendations for solving these problems include; grouping of materials, labeling of materials, having individual specific materials, using materials used in daily life, having a more spacious and better-organized laboratory environment, and placing laboratory bench in circular arrangement.

GİRİŞ

Fen bilimleri deney ve gözlemlere verdiği değer ile diğer bilimlerden ayrılmaktadır. Gözlemleyerek, deneyerek ve sorgulayarak öğrenen bireylerin olaylar karşısındaki tutum ve hareketleri, geleneksel yöntemlerle öğrenim gören bireylere göre farklıdır (Taşkın-Ekici, Ekici & Taşkın, 2002). Bu şekilde yetişen her birey, toplumsal yaşantısında da karşılaştığı her türlü olay, durum ve problemi, inceleme, araştırma ve tartışma süreçlerinden geçirerek değerlendirir.

Fen bilimleri eğitiminin mutfağı ise Fen laboratuvarlarıdır. Laboratuvarlar öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerini birlikte kullandıkları öğrenme alanlarıdır (Tatar, Korkmaz & Şaşmaz-Ören, 2007). Diğer bir ifadeyle, laboratuvarlar Fene yönelik ilke, kavram ve genellemelerin öğrencilere yaparak ve yaşayarak öğretildiği bir ortamdır. Bu nedenle laboratuvarlar, Fen eğitiminde merkezi ve ayırt edici bir rol oynamaktadır (Hofstein & Lunetta, 1982). Tobin (1990) ise laboratuvar etkinliklerini, öğrencilerin Fene yönelik bilgilerini yaparak ve yaşayarak yapılandırmalarını sağlayan ve anlayarak öğrenmelerine izin veren bir yol olarak belirtmektedir. Tezcan ve Günay (2003) ise kalıcı eğitim türü olarak ifade ettikleri laboratuvar etkinliklerinin, öğrencileri sebep-sonuç ilişkisi kurmaya ve yorum yapmaya teşvik ettiğini, edimsel ve düşünsel becerileri birleştirme olanağı sağladığını vurgulamaktadırlar. Bu gerekçeler nedeniyle Fen eğitimcileri de, öğrenme sürecinde zengin deneyimler ve yararlar sağladığı için laboratuvar etkinliklerinin kullanımını önermektedirler (Hofstein & Lunetta, 1982). Nitekim Fen Bilgisi öğretmen adayları da laboratuvar uygulamalarına yönelik dersler sonrasında, laboratuvarların, ezbere dayalı öğrenmeyi sona erdiren, daha hızlı ve daha iyi öğrenme sağlayan, etkili ve kalıcı öğrenmeyi destekleyen eğlenceli bir öğrenme ortamı olduğunu vurgulamaktadır (Harman, Çökelez, Dal & Alper, 2016).

Fen eğitiminde laboratuvar ortamı aracılığıyla kazanılan deneyimler, Fen eğitiminin hedeflenen amaçlarını gerçekleştirmeye katkı sağlamaktadır. Bu hedefler, öğrencilerin bilimsel kavramları anlamalarını sağlama, bilimsel uygulama, problem çözme becerileri ile bilimin doğası anlayışlarının gelişmesini teşvik etme, bilimsel düşünme alışkanlığı kazandırma ve Fene yönelik ilgi ve motivasyonu artırma olarak sıralanabilir (Hofstein & Lunetta, 2004). Laboratuvarlar, özellikle Fen bilimleri, alanında eğitim veren öğretmenlerin mutfağıdır. Bu mutfakta, etkili Fen öğretmeninden,

- Sözlü, yazılı ve uygulamalı Fen etkinlikleri arasında denge kurabilme,
- Deneyisel araştırmaları plânlayabilme ve laboratuvarında güvenli bir şekilde çalışabilme,
- Dersteki Fen konularını sınıfındaki diğer olaylar ile ilişkilendirebilme becerilerine sahip olması beklenmektedir (Ayas, Çepni, Johnson & Turgut, 1997).

Laboratuvarlar, araç gereçler, özel makine-teçhizat, yerleşim düzeni ve uyulması gereken kurallar açısından, sınıf ortamından farklıdır. Sınıf ortamından farklı bir yapısı ve kuralları olan laboratuvar ortamında, öğrencilerin sadece bilimsel kavramlar kazanmaları için değil, aynı zamanda laboratuvar araç ve gereçlerini bilme ve kullanabilme yeteneği ile donanımlı olmaları sağlamalıdır (Ayas, Karamustafaoglu, Sevim & Karamustafaoglu, 2002). Aksi takdirde, yetersiz laboratuvar bilgi ve deneyimi ile mezun olan birçok öğretmen adayı, öğretmenlik hizmetini yapmaya başladığında birçok laboratuvar sorun ve kazasıyla karşı karşıya kalmaktadır. Aydoğdu ve Şırahane (2012) Fen Bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kazalarının gerçekleşmesinin temel nedeni olarak, öğretmenlerin laboratuvar bilgisi eksiklikleri ve alan bilgisi yetersizliklerinden kaynaklandığını belirlemiştir. Fen eğitimi alan yazınında kuramsal açıdan önemi sıklıkla vurgulanan laboratuvarların, Fen, Fizik, Kimya veya Biyoloji eğitimi disiplin alanlarında öğretmen, öğrenci veya öğretmen adaylarının etkili bir şekilde kullanamamalarının nedenleri ise şu şekilde özetlenebilir;

- Laboratuvar ortam ve koşullarının eski, eksik veya hiç olmaması,
- Öğretim elemanlarının ve öğretmenlerinin eksik bilgi ve beceriye sahip olması,
- Teorik dersler ile uygulama derslerinin paralel olarak düzenlenmemesi,
- Öğrenci sayısının fazla olması,
- Zaman ve finansal olanak yetersizliği,
- Öğrencilerin deneyleri kendilerinin yapmasına fırsat tanınmaması,
- Sınıf yönetimi yetersizlikleridir (Akaydın, Güler & Mülayim, 2000; Akdeniz & Karamustafaoglu, 2003; Aydoğdu, 1999; Demir, Büyük & Koç, 2011; Geçer & Özel, 2012; Kirschner & Meester, 1988; Özmen & Ayas, 2001; Öztaş & Özay, 2004; Sarı, 2013).

Nakhleh (1994) bir öğrenme ortamı olarak laboratuvarların kullanılmasına yönelik çalışmasında ise, öğretim elemanı, öğrencinin kendisi ve diğer yardımcı görevlilerce, oluşturulan laboratuvar ortamının, duygular ve katılımcılardan etkilenen çok karmaşık bir ortam olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bu karmaşık ortamda, öğrencinin bilgiyi zihninde yapılandırmasının güç olduğunu, bu nedenle de genellikle laboratuvarların öğrenciyi anlamlı öğrenmeden çok, ezberci bir öğrenmeye götürdüğünü ifade etmiştir.

Fen Bilgisi öğretmenleri, bilindiği üzere Fizik, Kimya ve Biyoloji olmak üzere üç bilim disiplinine yönelik eğitim ve öğretimden sorumludur. Bu üç bilim disiplini de kendi alanına özgün laboratuvar uygulamaları içermektedir. Alan yazında Kimya ve Biyoloji laboratuvarlarında öğretim uygulamalarına yönelik çalışmalar mevcuttur (Ayas, Karamustafaoglu, Sevim & Karamustafaoglu, 2002; Aydoğdu, 1999; Doğan vd., 2003; Köseoğlu ve Tümay, 2010; Nakhleh, 1994; Özmen ve Ayas, 2001; Öztaş ve Özay, 2004). Fizik laboratuvarı uygulamalarına yönelik çalışmaların ise sınırlı olduğu söylenebilir (Akdeniz & Karamustafaoglu, 2003; Bozdoğan ve Yalçın, 2004; Sarı, 2003). Bu nedenle araştırmada Kimya ve Biyoloji laboratuvarından farklı dinamikler içeren Fizik Laboratuvarı Uygulamaları dersine odaklanılmıştır. Laboratuvarında karşılaşılan sorunlarla ilgili çalışmalar, genellikle öğretmen

adayları ile yapılmıştır (Akdeniz & Karamustafaoğlu, 2003; Ayas, Karamustafaoğlu, Sevim & Karamustafaoğlu, 2002; Aydoğdu, 1999; Doğan vd., 2003; Kocakulah & Savaş, 2001). Nitekim laboratuvar uygulamalarına yönelik hizmet öncesindeki öğretmen adaylarına odaklanması, geleceğin öğretmenleri olacak bu öğretmen adaylarının karşılaşma olasılığı yüksek sorunlarının neler olduğuna ve kendi çözüm yöntemlerine ışık tutacaktır. Mevcut araştırmada ise, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının, Fizik laboratuvarında karşılaştıkları sorunlar, çözüm yöntemleri ve önerileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda, alan yazına Fizik laboratuvarındaki sadece sorunların ortaya koyulmasından ziyade, öğretmen adaylarının sorunları çözmede kullandıkları yöntemlere ve önerilere yönelik görüşlerinin daha derin katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Böylece Fen bilimlerine yönelik laboratuvar uygulamaları derslerinin planlanmasında ve laboratuvar ortamının düzenlenmesinde alternatifler sunacağı düşünülmektedir. Ayrıca alan yazında ulaşılan araştırmaların veri toplama sürecinde ise çoğunlukla kısa cevaplı ve açık uçlu sorulardan oluşan bir anket kullanılmıştır (Aydoğdu, 1999; Bozdoğan & Yalçın, 2004; Öztaş & Özay, 2004; Sarı, 2013; Uluçınar, Cansaran & Karaca, 2004). Araştırmada ise nitel araştırma yöntemlerinden tekli durum çalışması deseni tercih edilmiştir. Başvurulan araştırma yönteminin, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Fizik Laboratuvarında yaşadıklarına ilişkin daha detaylı bilgiler edinilmesine fırsat sağlayacağı düşünülmektedir.

ARAŞTIRMANIN AMACI

Araştırmanın amacı, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının, Fizik laboratuvarında karşılaştıkları sorunları, çözüm yöntemlerini ve önerilerini belirlemektir. Çalışmanın amacı doğrultusunda belirlenen problem durumları ise şu şekildedir: Fen Bilimleri öğretmen adaylarının Fizik Laboratuvarı dersinde;

1. Karşılaştıkları sorunlar nelerdir?
2. Karşılaştıkları sorunları çözmede kullandıkları yöntemler nelerdir?
3. Karşılaştıkları sorunların giderilmesine yönelik çözüm önerileri nelerdir?

YÖNTEM

Bu çalışmada, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Fizik laboratuvarında karşılaştıkları sorunları, çözüm yöntemlerini ve önerilerini belirlemek için nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışması, güncel bir olguyu kendi gerçek yaşamı bağlamında araştırmak ve olgu ile bağlam arasındaki sınırların açıkça belirgin olmadığı, araştırmacının herhangi bir müdahalede bulunmadığı, bir durumu tanımlamak için çoklu veri kaynaklarının kullanıldığı bir yaklaşımdır (Baxter & Jack, 2008; Yin, 2003). Araştırmada, Yin (2003) tarafından belirtilen durum çalışması desenlerinden bütüncül tekli durum deseni (Single Holistic Design) kullanılmıştır. Tekli durum çalışmalarında araştırmacılar bir konu veya soruna odaklanırlar ve sonra bu konuyu örneklendirmek için sınırlı bir durumu seçmektedirler (Stake, 1995; Yıldırım & Şimşek, 2008). Seçilen durum aslında analiz birimidir (Miles & Huberman, 1994). Çalışmada üzerine odaklanılan durum (analiz birimi) "Öğretmen adaylarının Fizik Laboratuvarı ortamında karşılaştıkları sorunlar" olarak ifade edilebilir.

KATILIMCILAR VE ORTAM

Araştırma 2015-2016 eğitim ve öğretim yılı, güz döneminde, Ankara'da ki büyük ölçekli devlet üniversitelerinin birinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını, Eğitim

Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim görmekte olan 1. sınıf seviyesindeki öğretmen adayları oluşturmaktadır. Fizik laboratuvarında öğretmen adayları, gruplar şeklinde çalışmaktadır. Öğretmen adaylarının 5 grup halinde çalıştıkları belirlenmiştir. Gruplardaki öğrenci sayıları hemen hemen eşittir. Fizik laboratuvarı dersini alan kız öğrenci sayısı, erkek öğrenci sayısına göre fazladır. Her grupta yer alan kız ve erkek öğrenci sayıları hemen hemen eşittir. Gruplarda bulunan öğretmen adayları ve cinsiyet dağılımları Tablo 1'de ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

Tablo 1. Gruplardaki Öğrenci Sayıları ve Dağılımları

Gruplar	Kız Sayısı	Erkek Sayısı	Toplam
G 1	5	1	6
G 2	6	1	7
G 3	5	-	5
G 4	6	1	7
G 5	4	1	5
Toplam	26	4	30

Fizik laboratuvarı ortamının yerleşim düzeni incelendiğinde ise, ilk giriş kısmında öğrencilerin giysilerini değiştirebilecekleri ve çantalarını bırakabilecekleri küçük bir alan ve bu alandan biri laboratuvara, diğeri ise malzeme odasına açılan iki kapı bulunmaktadır. Dersin yapıldığı laboratuvar ortamı ise orta büyüklükte bir alandır. Üç tane dikdörtgen şeklinde masa yer almaktadır. Her bir masada ortadan ikiye bölen bir blok uzanmaktadır. Bu bloklar, ışıklandırma sistemi döşenmiştir. Masaların kısa kenarlarında lavabolar ve alt kısımlarında dolaplar bulunmaktadır. Ortadan ikiye bölünmüş büyük masada karşılıklı iki grup bulunmaktadır ve gruplar, masaların uzun kenarına yerleşmişlerdir. Laboratuvarında iki tane çeker ocak da bulunmaktadır. Laboratuvarın iki duvarında, biyoloji konuları ile ilgili posterler bulunmaktadır. Bir diğer duvarında ise tahta yer almaktadır. Çeker ocaklardan biri tahtanın yanında bulunmaktadır. Diğer çeker ocak, posterlerle kaplı duvarlardan birinde bulunmaktadır. Posterlerle kaplı duvarların olduğu kısım boyunca sabit bir köşeli masa bulunmaktadır.

Araştırmada görüşmenin yapılacağı katılımcılar ise, Fizik laboratuvarı dersinde oluşturulan gruplardan ilk gruptur ve rastgele seçilmiştir. Grup, beş kız ve bir erkek olmak üzere toplam altı kişiden oluşmaktadır. Görüşme, bölüm kütüphanesinde yapılmıştır. Kütüphanede raflar, çalışma masaları ile sandalyeler, bilgisayarlar bulunmaktadır. Bilgisayar sandalyelerinin ve çalışma masalarının sandalyeleri karşılıklı olarak U düzeni oluşturarak yerleşmiştir.

VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada, Fizik Laboratuvarı ortamına ilk gözlem yapmak amacıyla girilmiştir. Araştırmacıların, ortamda ki rolü ise Merriam (2009) tarafından belirtilen sınıflandırmaya göre sadece *gözlemci olarak katılımcı rolündedir*. Gözlemcilerin Fen Bilgisi öğretmen adayları tarafından rolleri ve amaçları bilinmektedir. Laboratuvarında gerçekleşen etkinliklere gözlemci rolündeki araştırmacılar katılım göstermemektedir, sadece izlemektedir. Yapılan gözlem Yıldırım ve Şimşek (2008) tarafından belirtilen *yapılandırılmamış alan çalışması* türündedir. Yapılandırılmamış alan türünün tercih edilmesinin nedeni, gözlem yapılacak ortam ve katılımcılara herhangi müdahale yapılmamasıdır. Kullanılan gözlem formunda araştırmanın amacı ve problem durumları belirtilmiştir. Ayrıca laboratuvar ortamının dört boyutuna yer verilmiştir. Bunlar; Laboratuvar ortamı, sosyolojik boyut, iletişim ve yapılan etkinliklerdir.

“Genel Fizik Laboratuvarı I” dersinde öğrenciler, 2 ders saati boyunca gözlemlenerek not tutulmuştur. Yapılan gözlemlerde veri kaybını önlemek amacıyla ayrıca video-kamera ile kayıt alınmıştır.

Gözlem sonrasında, araştırmacılar tarafından belirlenen karşılaşılan sorunlara yönelik olarak alt problemler çerçevesinde *yarı yapılandırılmış görüşme formu* oluşturulmuştur. Görüşme formunda nitel araştırma uzmanının görüş ve önerileri doğrultusunda eklemeler ve değişiklikler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu altı sorudan ve her soruda alt başlık halinde bulunan hatırlatma örneklerinden oluşmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun kullanılmasındaki amaç, araştırmacılara görüşmenin gidişatına göre, ana çerçeve kapsamında sorularda değişime gitme ve yeni sorular ekleme imkânı veren esnek yapısıdır (Güler, Halıcıoğlu & Taşgın, 2015). Katılımcılar ile görüşme türlerinden *odak grup görüşmesi* (Merriam, 2009) yöntemine başvurulmuştur. Odak grup görüşmesi yöntemi Genel Fizik laboratuvarında ortak laboratuvar deneyimi yaşayan bir grup katılımcının (Fen Bilimleri öğretmen adayının) yaşadıkları hakkında (karşılaştıkları sorunlar, çözüm yöntemleri ve önerileri) ortak bir açıklama yapmalarını sağlamak (Bryman, 2004) ve derinlemesine bilgi edinmek amacıyla kullanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2008). Odak grup görüşmesi yaklaşık 32 dakika sürmüştür. Katılımcıların odak grup görüşmesi yapılırken kendi grup arkadaşlarının bilmesini istemediği ve gruptan kaynaklanabilecek herhangi bir sorun olma olasılığı üzerine görüşme sonrasında belirtmedikleri herhangi bir sorun varsa kâğıda yazmaları istenmiştir. Ancak katılımcılar kâğıtlara hiç bir şey yazmak istememişlerdir ve görüşme süresince “*Her şeyi söyledim ben...*” şeklinde ifadeler kullanmışlardır.

Araştırmanın amacı doğrultusunda, araştırmacılar tarafından gözlem ve görüşme formlarından elde edilen bulguları desteklemek ve betimlemek amacıyla Genel Fizik Laboratuvarı dersinde Fen Bilimleri öğretmen adayları ve laboratuvardan sorumlu öğretim elemanının, Fizik laboratuvarında deney yaparken kullandıkları deney yönergeleri doküman incelemesi için toplanmıştır.

VERİ ANALİZİ

Araştırmanın problem durumlarına açıklama getirebilmek için, nitel verilerini oluşturan gözlem kayıtları, odak grup görüşmesi ve deney yönergesi tümevarımsal içerik analizinde tabii tutulmuştur. Tümevarımsal içerik analizinde Kızıltepe (2015, s. 258) tarafından belirtilen gözlem ve odak grup görüşmesi kayıtlarının metin halinde düzenlenmesi, açık kodlama, kategorilendirme ile kod ve kategorilerin öğretmen adayları alıntıları ile özetlenmesi basamaklarından oluşmuştur. Tümevarımsal içerik analizinde, en belirgin bir özelliği ise üretilen kategorilerin mevcut veriden türetilmesidir (Güler vd., 2015).

Analiz sürecinde, gözlem ve odak grup görüşmesi kayıtları transkript edilmiştir. Gözlem, odak grup görüşmesi ve deney yönergesi (doküman) formu araştırmanın ifade edilen problem durumları açısından birkaç kez okunmuştur. Açık kodlama aşamasında ise, metin içerisindeki kodlanacak bölümler belirlenmiş ve işaretlenmiştir. Kodlama işleminde Strauss ve Corbin (1990) tarafından belirtilen verilerden çıkarılan kavramlara göre bir kodlama kullanılmıştır. Sonraki aşamada ise benzer kodlar bir araya getirilerek kategorilere ulaşılmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerin inanırılığını ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla literatürde sıklıkla kullanılan veri çeşitleme tekniklerinden gözlem, görüşme ve doküman incelemesinin birlikte kullanımına yer verilmiştir. Araştırmacıların, öğretmen adaylarıyla

yaptıkları odak görüşmesinde belirledikleri, Fizik laboratuvarında karşılaşılan sorunlar ve bu sorunlara yönelik çözüm yöntemleri ile ilgili bulgular, öğretmen adaylarının Fizik laboratuvarında deney yapma sürecindeki gözlem kayıtları ve deney föyü dokümanında kullanılan ifadelerle desteklemiştir. Ayrıca araştırmacının nakledilebilirliğine ilişkin ise, araştırmadaki katılımcılar, araştırmada laboratuvar gözlemlerinin ve odak grup görüşmesinin yapıldığı mekân ve gözlem ve görüşmenin nasıl yapıldığına ilişkin detaylı bilgiler yöntem bölümünde tanımlanmıştır.

BULGULAR

Fizik Laboratuvarında Öğretmen Adaylarının Karşılaştıkları Sorunlar

Öğretmen adayları Fizik laboratuvarında çok çeşitli ve karmaşık malzemelerle temas içerisine girmektedirler. Fizik laboratuvarında geçirdikleri süreçte, laboratuvar ortam ve koşullarından (Kategori 1) ve öğrenme-öğretim sürecinden (Kategori 2) kaynaklanan sorunlar ile karşılaşmaktadırlar. Öğretmen adaylarının açıklamalarından ulaşılan Kategori 1'e ilişkin kullandıkları kodlar ve örnek alıntılar Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2. Öğretmen adaylarının laboratuvar ortam ve koşulları ile ilgili karşılaştıkları sorunlara ilişkin kodlar ve örnek alıntılar

Kod Açıklaması	Örnek Alıntı
Kod 1: Malzemeleri tanıyabilme ve kullanabilme yetersizlikleri	Ö1: <i>Bulamıyoruz ve bilmiyoruz neyin ne işe yaradığını, malzemelerle ne yapıldığını.</i> Ö2: <i>Bide şöyle bir durum var. Araç ve gereçlerin bulunduğu yere girdiğimizde bilmediğimizden baya bir aramamız gerekiyor.</i> Ö5: <i>Çoğunun nasıl kullanılacağını da bilmiyoruz. İlk defa görüyoruz. Hoca bazen bu işe yarıyor bu bunun içindir diyor. Ama çok da bilmiyoruz.</i>
Kod 2: Malzemelerin eksik olması	Ö3: <i>Bence malzeme eksikliklerinin olduğunu düşünüyorum. Yani o sürtünme deneyinde malzeme ihtiyacımız oldu ama bulamadık. Bir cam yüzey(de) yapmak isterdim ben ama (bulamadık). Sonuçta bir ufak bir cam veya çerçeve gibi bir şey olabilirdi.</i>
Kod 3: Malzemelerin bozuk olması	Ö4: <i>Mesela sağlam bir dinamometre bulmakta bile zorlandık. Sıfır ayarını 200'den başlatmak zorunda kaldık. Görünmüyor çünkü.</i>
Kod 4: Laboratuvar masalarının kullanımışsızlığı	Ö1: <i>Düzenek kuruluyor herkes onun başına toplanıyor ve oval değil masalar, dikdörtgen ne kadar toplanabilirsin bu durumda iki- üç kişi toplanıyor tam ortasına diğerleri dışarıda kalıyor.</i>
Kod 5: Alan yetersizliği	Ö2: <i>Laboratuvar ve malzeme odası da çok küçük.. Yani oraya malzeme almaya gittiğimizde sığamıyoruz yarımız dışarıda kalıyor. Bekliyoruz sırayla böyle.</i>

Tablo 2 incelendiğinde, öğretmen adaylarının laboratuvar ortam ve koşullara ilişkin Fizik laboratuvarındaki malzemelerin eksik ve bozuk olması, malzemeleri tanıyamamaları ve kullanamamaları, laboratuvar masalarının türünün uygun olmaması ve laboratuvar alanının yetersiz olması gibi sorunlarla karşılaştıklarını ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğretmen adayları karşılaştıkları en büyük sorunu ise laboratuvar malzemeleri olduğunu ifade etmişlerdir. Çünkü araştırmacı "Sıralama yapsak bahsettiğiniz sorunlar üzerinde en rahatsız edici hangisi?" sorusunu yönelttiğinde, bütün öğrenciler hep bir ağızdan "Malzeme yetersiz!, eksik!" diye belirtmişlerdir. Ayrıca Fizik laboratuvarı dersi kapsamında kullanılan deney yönergesi doküman olarak incelendiğinde, malzemelerin kullanımına ilişkin "...iki vidayı oynatınız, sökünüz; nasıl çalıştığını ne işe yaradıklarını keşfediniz..." şeklinde ifadeler yer almaktadır. Bu ifadeler dikkate alındığında, malzemelerin kullanımına ilişkin bilgilendirmelerin de yüzeysel

kaldığı söylenebilir. Ayrıca deneyin ilk aşamasında öğretmen adaylarının malzemeleri, malzeme deposundan kendilerinin buldukları gözlemlenmiştir. Araştırmacılardan biri gözlemini aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

“Beş grup öğrenci aynı anda laboratuvar malzeme deposuna yönelmektedirler. Bunun neticesinde grupların bir kısmı dışarıda kalmaktadır. Malzeme deposundaki öğrenciler ise, ne aradıklarını bilmedikleri bir şekilde malzemeleri ellerine alıp yerine koymaktadırlar. (Gözlemci 1)”

Dolayısıyla Tablo 2’de ortaya çıkan Kod 1 ve Kod 5, araştırmacıların gözlemleri ile örtüşmektedir. Ayrıca görüşme yapılan birinci grubu gözlemleyen araştırmacılardan diğeri laboratuvar masalarının kullanışsızlığını ifade eden aşağıdaki gibi bir gözlemi paylaşmıştır.

“ Grup 1 deney düzeneğini laboratuvar masasının üstünde kuramamıştır. Öğretmen kürsüsüne ait platform üzerinde deney düzeneğini kurmaya çalışmışlardır. Deney düzeneğini kurarken, laboratuvar masalarının dikdörtgen olması nedeniyle sorun ile karşılaşmıştır. Çünkü bu şekilde iki öğrenci deney düzeneğine müdahale edebiliyorken, üç öğrenci deneyin dışında gibi hareket etmektedir. (Gözlemci 2)”

Öğretmen adaylarının Fizik laboratuvarında karşılaştıkları laboratuvarın ortam ve koşullarından kaynaklanan sorunlardan biride, Gözlemci 2 tarafından yukarıdaki ifadede belirtildiği gibi laboratuvar masalarının kullanışsızlığıdır. Sınıf içi gözlem esnasında ulaşılan bu kod, öğretmen adaylarının odak grup görüşmesi betimlemelerinde de geçmektedir (Tablo 1). Laboratuvarlarda dikdörtgen masa kullanımı grup etkinliklerini uygun olmadığı söylenebilir. Bu nedenle grup çalışmalarını zorlaştırmakta ve laboratuvar etkinliğine grup üyelerinin katılımı eşit şekillerde gerçekleşmemektedir. Öğretmen adaylarının, Fizik laboratuvarında gerçekleştirilen öğrenme ve öğretim sürecinde de bir takım sorunlar (Kategori 2) ile karşılaşmaktadırlar. Öğretmen adaylarının ifadelerinden ulaşılan Kategori 2’ye ilişkin kodlar ve örnek alıntılar ise Tablo 3’te açıklanmıştır.

Tablo 3. Öğretmen adaylarının öğrenme-öğretim sürecinde karşılaştıkları sorunlara ilişkin kodlar ve örnek alıntılar

Kod Açıklaması	Örnek Alıntılar
Kod 6: Ön deneyimlerin yetersizliği	Ö5: Şöyle bir şey var yani bu ana kadar hani, lisede Fizik laboratuvarına inip de bir şeyleri bilerek ve görerek yapmadık. Bize sadece formül ya da öğrenilmesi gereken bilgiler verildi. Bizde onların üzerine ekstra bir şey katarak soru çözerek o şekilde gördük. Hiçbir şekilde deneyi elimize alıp hadi bunu siz yapın diye bir şey yapılmadı ve denmedi. Her şeyi hoca yapıyordu bizde şu malzeme nasıl kullanılır bu malzeme nasıl kullanılır bilmiyorduk...
Kod 7: Teorik bilgi için kaynak yetersizliği	Ö2: Genelde teorik bilgi okuyup geliyoruz. Deneyle ilgili de hocalarımızın hazırladığı Fizik-kimya-biyoloji deneyleri içeren föy var ondan okuyup geliyoruz ama yapacağımız şeylerle alakası olmayabiliyor. Kullanılan malzemeler bile farklı, genelde teorik bilgisini okuyup geliyoruz. Bazı deneyler ama orda olmuyor Kaynaklar yetersiz bence, bir kitap olabilir deneyle ilgili bir kitap olabilir.”
Kod 8: Deney yönergelerinin anlaşılabilmesi ve yönergeye bağımlılık	Ö 2: Birinci olarak yönergeyi okuyorsun sonra neyle bağlantılı olduğunu kestiremiyorsun. Zihnimizde boşluklar oluyor. Düşünüyoruz. Biri oradan çekiştiriyor ben okuyacağım diye diğeri şuradan çekiştiriyor. Her birimizin yönergeyi okuması baya bir uzun zaman alıyor. Sonra herkes anlıyor. Tekrar deneye dönüyoruz falan. Çok zor oluyor.

Kod 9: Teorik ders ile laboratuvar dersinin uyumsuzluğu	Ö4: <i>Bide şöyle bir şey var biz şimdi Genel Fizik dersinde iş-güç enerjiye yeni geçeceğiz ama biz iş güç enerjiyi deney olarak yaptık. Yani Pekışmiyor bir nevi, çünkü deneyden önce gidiyoruz, konu olarak ise geride gidiyoruz. Ama konu anlatılıp daha sonra deney yapıldığı zaman daha çok pekişeceğine inanıyorum ben.</i>
---	--

Tablo 3 incelendiğinde, Fizik laboratuvarındaki öğretmen adaylarının öğrenme-öğretim sürecinde, ön deneyimlerinin yetersiz olması, teorik bilgi edinmek için kaynaklarının yetersiz olması, deney yönergesinin anlaşılabilmesi ve yönergeye bağımlılık ile teorik ders ile laboratuvar dersinin uyumsuzluğundan kaynaklanan sorunlar yaşadıkları tespit edilmiştir. Öğrenme ve öğretim sürecine ilişkin karşılaştıkları sorunlar açısından deney yönergesi doküman olarak incelendiğinde ise, “*Moment bir kuvvetin döndürücü etkisinin bir ölçüsüdür. Moment(M) kuvvet(F) ile kuvvetin döndürülen cismin sabit noktasına olan uzaklığın (d) çarpımıdır (Deney Yönergesi).*” şeklinde moment ile ilgili kavramsal düzeyde bilgi verildiği belirlenmiştir. Bu tarz bilgilendirmelerin, onlar için yetersiz teorik bilgi olarak algılandığı, görüşme ifadelerinden anlaşılmaktadır. Deney yönergesinde yer alan “*Sistem dengeye ulaşınca dinamometrelerin değeri, cetvel üzerindeki mesafeler, kullanılan kütle, hesaplamalar için kaydedilir*” şeklindeki eylemsel ifadeler de katılımcıların deney yönergesine bağımlı olmalarını sağladığı ve onlar açısından sorun olarak algılandığı da görüşme ifadelerinden tespit edilmiştir. Nitekim gözlemcilerde öğrencilerin deney yönergesine bağımlı olmalarını “*Beş altı kişilik gruplarda bir veya iki tane deney yönergesi formu vardır. Bu form grup üyeleri arasında paylaşılabilir. Biri birini, diğeri birini çekiştirmektedir. (Gözlemci 1)*” şeklinde ifadeyle betimlemiştir.

Fizik Laboratuvarında Öğretmen Adaylarının Karşılaştıkları Sorunları Çözmede Kullandıkları Yöntemler ve Çözüm Önerileri

Bu bölümde öğretmen adaylarının Fizik laboratuvarında karşılaştıkları sorunları ortadan kaldırmak için kullandıkları çözüm yöntemleri (Kategori 3) ve bu sorunların çözümüne ilişkin önerileri (Kategori 4) incelenmiştir. Her iki kategoride de öğretmen adayları Laboratuvar ortam ve koşullarından kaynaklanan sorunlar kategorisine odaklanmışlardır. Tablo 4’te, öğretmen adaylarının laboratuvar ortam ve koşullarından kaynaklanan sorunları ortadan kaldırmak için kullandıkları çözüm yöntemleri sergilenmiştir.

Tablo 4. Öğretmen adaylarının karşılaştıkları sorunları çözmede kullandıkları yöntemlere ilişkin kodlar ve örnek alıntılar

Kod Açıklamaları	Örnek Alıntılar
Kod 10: Deneme ve yanılma	<i>Ö2: Neler var diye yönergeden kontrol ediyoruz... Bunlar ne işe yarıyor diye düşünüyoruz...Yeniden Bozuyorsun, Yapıyorsun falan... Ö3...nelere bağlı olduğunu ispatlamaya çalışım dedi. Deney yaparak gösterin dedi. Biz arkadaşlarımızla biri eğim verelim dedi, diğeri pürüz verelim dedi . Öyle çeşit çeşit şeyler deneyerek sürtünmenin nelere bağlı olduğuna yönelik deneyler yaptık</i>
Kod 11: Gözleme ve tahmin etme	<i>Ö4: Gözlem yaparak ne işe yaradığını tahmin ediyoruz. Ö5: Elleyerek ve gözlemleyerek hocada böyle söyledi nasıl çalıştığını kendiniz bakın diye.</i>
Kod 12: Grup işbirliği	<i>Ö1: İş bölümü yapıyoruz. Yani getireceğimiz malzemeleri paylaşıyoruz. Bir hafta diğeri odadan malzemeleri bir kişi gidip alıp getiriyor. Diğeri hafta diğeri kişi.</i>

Kod 13: Alternatif Ö 5: Sürtünme deneyinde mesela cam yüzey aradık bulamadık. Cetvel materyaller kullanma kullandık yanımızda o an neler varsa onları kullandık.

Tablo 4 incelendiğinde, öğretmen adayları karşılaştıkları sorunları çözmede, deneme-yanılma, gözleme ve tahmin etme, grup işbirliği ve alternatif materyaller kullanma gibi yöntemler ile çözdüklerini belirlenmiştir. Öğretmen adayları, malzemeler eksik veya bozuk olduğunda, o an çevrelerindeki alternatif materyallere başvurduklarını, malzemelerin temininde ise grup işbirliği yaptıklarını ifade etmişlerdir. Sınıf içi gözlem kayıt deneysel uygulama esnasında grup 1 arasındaki diyalog kesiti de aşağıdaki gibidir:

"X öğretmen adayı: Bilyelerden hangisini önce kullanacağımız önemli bence..."

Y öğretmen adayı: Yönerge nerde?."

Z öğretmen adayı: Ben cam bilyeye bakarken sende demire bak!" (Grup 1).

Grup üyeleri arasındaki diyaloga benzer şekilde Gözlemci 2 "*Bilyeler çok seri bir şekilde düştüğü için hangisinin A noktasını yakınına hangisinin uzağına düştüğünü belirlemede zorlanmaktadır. Grup üyelerinden iki kişi ben bunu takip edeyim, sen bunu takip et"* şeklinde gözlemlerini betimlemektedir. Ayrıca bu gözlemlerden öğretmen adaylarının birbiri ile işbirliği içerisine girdikleri de anlaşılmaktadır. Hem öğretmen adaylarının konuşmalarından, hem de gözlemci notlarından deneyi uygulama aşamasında öğretmen adaylarının işbirliği içerisinde çalışarak bazı sorunlar ile baş ettikleri söylenebilir. Öğretmen adaylarının Fizik laboratuvarı ortamında en büyük sorun olarak betimledikleri laboratuvar ortam ve koşullarına yönelik çözüm önerilerine ilişkin kodlar ve örnek alıntılar Tablo 5'te sergilenmiştir.

Tablo 5. Öğretmen adaylarının Fizik Laboratuvarında karşılaştıkları sorunlara yönelik çözüm önerilerine ilişkin kodlar ve örnek alıntılar

Kod Açıklamaları	Örnek Alıntılar
Kod 14: Malzemelerin gruplandırılması	Ö5: Malzeme odasında notlar bile yok bur da şu vardır diye hiçbir yazı yok direk kutuları karıştırıyoruz bulan diğerine söylüyor. Gruplandırılabilir mesela. İlk Fizik, kimya, biyoloji diye sonrada Fizikler deney birin malzemeleri, ikinin malzemeleri diye...
Kod 15: Malzemelerin etiketlenmesi	Öğrenci 3: Oraya isimlendirme bile olabilir küçük kâğıtlarla malzemelerin üzerine etiket gibi...
Kod 16: Malzemelerin kişiye özel olması	Ö4: ...Her öğrencinin kendine ait malzemesinin olması güzel bir şey. Benim kendime ait mesela... Böylece sorun ortadan kalkar, herkes kendi sorumluluğunu bilir.
Kod 17: Günlük hayattan malzemelerin kullanılması	Ö1: Malzemeler itici olabilir günlük yaşantıdan olanlar daha iyi olur bence... Kolayca bulunabilir.
Kod 18: Laboratuvar ortamının daha büyük ve düzenli olması	Ö2: Hani ne biliyim daha laboratuvar büyük bir yer olsa ne bileyim her yer daha düzenli olsa o zaman elimizle koymuş gibi bulabiliriz.
Kod 19: Laboratuvar masalarının yuvarlak düzenlenmesi	Ö1: Yuvarlak masa olması daha iyi bence. Öteki türlü birileri deneyi yapıyor. Diğerleri izliyor.

Tablo 5'te öğretmen adaylarının Fizik laboratuvarı ortamından kaynaklanan sorunların malzemelerin gruplandırılması ve etiketlenmesi, laboratuvar ortamının daha büyük ve

düzenli olması ve masaların yuvarlak türde olması gibi öneriler ile çözülebileceğini ifade ettikleri görülmektedir. Ayrıca Tablo 2’de ifade edilen malzemelerin eksik olması veya bozuk olması gibi sorunların da, herkesin kişisel malzemelerinin olması ve günlük hayattan malzemelerin olması ile çözülebileceğini önerdikleri görülmektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Fen laboratuvarları, sadece deneyin yapıldığı mekân olarak değil, öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini, bilimsel süreç becerilerini ve üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlayan öğrenme ortamlarıdır (Kocakulah & Savaş, 2013; Şimsek & Çınar, 2013). Ancak araştırmanın amacı doğrultusunda elde edilen verilerin analizi sonucunda, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Genel Fizik Laboratuvarı dersinde laboratuvar ortam ve koşullarından ve öğrenme-öğretim sürecinden kaynaklanan sorunlarla karşılaştıkları belirlenmiştir. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar ortam ve koşullarına ilişkin malzemeleri tanıyamama ve kullanamama, malzemenin eksik ve bozuk olması, laboratuvar masalarının kullanışsızlığı ve alan yetersizliği gibi sorunlarla karşılaştıkları saptamıştır. Ayrıca en önemli sorunun da laboratuvar malzemelerinin eksikliği, isimlerinin ve işlevlerinin bilinmemesi olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın bu sonuçları, laboratuvar da karşılaşılan sorunlara yönelik literatürde yer alan çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir (Akdeniz & Karamustafaoğlu, 2003; Ayas vd., 2002; Aydoğdu, 1999; Bozdoğan & Yalçın, 2004; Doğan vd., 2003; Güneş, Şener, Germi & Can, 2013; Kocakulah & Savaş, 2001; Masbaño, 2015; Öztaş & Özay, 2004; Sarı, 2013; Uluçınar vd., 2004). Araştırmada öğretmen adaylarının Fizik laboratuvarındaki öğrenme-öğretim sürecine ilişkin ön deneyimlerinin yetersiz olması, teorik bilgi için kaynak yetersizliği, deney yönergesine bağımlılık ve teorik ders ile laboratuvar dersinin uyumsuzluğu gibi problemlerle de karşılaştıkları tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen teorik ders ile laboratuvar dersinin uyumsuzluğu sonucu, Aydoğdu (1999), Akdeniz ve Karamustafaoğlu (2003) ve Ayas ve diğerleri (2002) tarafından yapılan çalışmaların sonucu ile örtüşmektedir. Ayrıca araştırmanın amacı doğrultusunda Fizik laboratuvarında karşılaşılan problemler, biyoloji (Doğan vd., 2003; Öztaş & Özay, 2004), kimya (Ayas vd., 2002; Aydoğdu, 1999) ve Fen bilimleri laboratuvarında (Güneş vd., 2013; Uluçınar vd., 2004) karşılaşılan problemlerle benzerlik göstermektedir. Öğretmen adaylarının, üniversite öncesi laboratuvar malzemelerine yönelik ön bilgi ve deneyimlerinin yetersiz olmasının, üniversitede laboratuvar da karşılaştıkları malzemeleri tanıyamamalarına ve kullanamamalarına neden olduğu söylenebilir. Çünkü öğretmen adaylarının ifadelerinden yola çıkarak, çoğu üniversitede ilk kez laboratuvar görmekte oldukları ve laboratuvar malzemeleriyle ilk kez karşılaşmaktadırlar. Dolayısıyla laboratuvar malzemelerini tanımada ve kullanmada sıkıntı yaşamaktadırlar.

Fen Bilgisi öğretmen adayları laboratuvar da bir sorunla karşılaştıklarında, grup işbirliği içinde olma, deneme yanılma yöntemi, gözlem ve tahmin etme, öğretim görevlisinin rehberliği gibi kısa vadeli çözüm yöntemlerini kullandıklarını ifade etmişlerdir. Akdeniz ve Karamustafaoğlu (2003) ve Ayas ve diğerleri (2002) tarafından yapılan çalışmada da öğrencilerin laboratuvar da karşılaştıkları problemi çözmek için dersin öğretim elemanına ve grup arkadaşlarına danıştıkları belirlenmiştir. Dolayısıyla bu araştırmada öğretmen adaylarının laboratuvar da karşılaştıkları sorunlarla çözmek için kullandıkları yöntemler olan, grup işbirliği içinde olma ve öğretim elemanının rehberliğine başvurma gibi çözüm yöntemlerini, Akdeniz ve Karamustafaoğlu’nun (2003) yaptığı çalışmadaki öğrencilerin de kullandıkları görülmektedir. Deneme yanılma, gözlem ve tahmin etme teknikleri de,

laboratuvar yöntemi içerisinde yer almaktadır (Akdeniz & Karamustafaoğlu, 2003). Aslında öğretmen adaylarının laboratuvar yöntemini, laboratuvarında karşılaştıkları sorunları çözmek için kullandıkları söylenebilir.

Laboratuvarında bulunan malzemelerin sınırlı olması, eksik olması ya da bozuk olması da, laboratuvarların etkili kullanımını sınırlandıran önemli bir faktördür (Böyük, Demir & Erol, 2010). Bu araştırmada öğretmen adayları laboratuvar dersinde karşılaştıkları sorunu çözebilmek ve deneyi tamamlayabilmek için malzemelerin gruplandırılması ve etiketlenmesi, malzemelerin kişiye özel olması, günlük hayattan malzemelerin kullanımı, laboratuvar ortamının büyük ve düzenli olması, laboratuvar masalarının yuvarlak bir şekilde tasarlanarak daha kullanışlı hale getirilmesi şeklinde önerilerini sunmuşlardır. Öğretmen adaylarının laboratuvar ortamına ilişkin önerileri, Akdeniz & Karamustafaoğlu'nun (2003) ve Ayas ve diğerlerinin (2002), laboratuvar sorumluları ile yaptığı laboratuvara yönelik öneriler ile örtüşmektedir. Öğretmen adaylarının laboratuvarında günlük hayattan malzemelerin kullanımına yönelik önerileri, literatürde öğretmenlerle yapılan çalışmalarda, öğretmenlerin deney malzemesinin yetersiz olması durumunda deneyi daha ucuz ve basit malzeme ile yapılabileceklerini ifade ettikleri sonucu ile örtüşmektedir (Güneş vd., 2013; Uluçınar vd., 2004).

Bu araştırmanın sonuçlarından hareket ederek bazı önerilere yer verilebilir. Öncelikle araştırmanın sonuçlarına ve gelecekteki araştırmalara yönelik önerileri şu şekilde sıralayabiliriz: Öğretmen adaylarının öğretim sürecinde yer alan diğer laboratuvar derslerinde karşılaştıkları sorunlar, çözüm yöntemleri ve önerilerini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılabilir. Öğretmen adaylarının öğretim sürecindeki laboratuvar derslerinde karşılaştıkları sorunlardaki ve çözüm yöntemlerindeki benzerlikleri ve farklılıkları belirlemeye yönelik de çalışmalara yer verilebilir. Çalışma grubuna ilişkin laboratuvara yönelik tutum, başarı gibi birtakım kriterler ele alınarak maksimum çeşitlilik sağlanacak şekilde seçilmesine dikkat edilebilir. Ayrıca bu tür çalışmalar, sadece öğretmen adaylarıyla değil, laboratuvar dersinden sorumlu öğretim elemanları da çalışma grubuna dâhil edilebilir. Öğretmen adayları dışında çalışma grubu MEB'de görev yapan öğretmenlerden ve öğrencilerinden oluşan çalışmalar da yapılabilir. Laboratuvarında karşılaşılan sorunlara ilişkin öğrencilerin ya da öğretmen adaylarının rapor yazma boyutuna yönelik de görüşleri ele alınacak çalışmalara da yer verilebilir.

Bu araştırmada öğretmen adaylarının malzemelerin gruplandırılması ve etiketlenmesi, laboratuvar masalarının daha kullanışlı olması açısından yuvarlak şekilde tasarlanması önerileri, alan yazında yer alan diğer çalışmaların bulgular ve öneriler kısmında da rastlanılmamıştır. Dolayısıyla öğretmen adaylarının bu önerilerinin dikkat alınması, eğitimcilerin ve araştırmacıların laboratuvar derslerinin ve laboratuvar uygulamalarına yönelik araştırmaların hem etkililiği, hem sınıf yönetimi, hem de zaman yönetimi açısından verimli bir şekilde yürütülmesinde katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Eğitim-öğretim kurumlarında yeni yapılacak olan laboratuvarların düzenine ilişkin bu öneriler de dikkate alınabilir. Çünkü laboratuvar çalışmalarının başarılı bir şekilde yürütülmesinde laboratuvarların fiziksel yapısının iyi tasarlanması gerekmektedir (Çepni & Ayvaci, 2011; Hofstein & Lunetta, 2004). Malzemelerin gruplandırılması ve etiketlenmesinde öğrencilerin ya da öğretmen adaylarının görev alarak, laboratuvar düzenine daha fazla hâkim olması sağlanabilir. Böylece hem malzemeleri tanımadaki deneyimlemeleri artar hem de deneyleri eksiksiz ve etkili bir şekilde tamamlamaları sağlanabilir. Laboratuvar derslerinde

kullanılan laboratuvar kitaplarının, yönergelerin ve çalışma kâğıtlarının öğrencilerin davranışlarında ve öğrenmelerinde önemli rol oynadığı (Hofstein & Lunetta, 2004) dikkate alındığında, laboratuvar dersleri için kaynak konusunda öğretmen adaylarına sorumluluk verilerek, bir konuya ilişkin ne tür deneylerin yapılabileceğine ilişkin alternatif deneylerden oluşan bir deney föyü oluşturulabilir. Ayrıca öğrencilerin laboratuvar derslerinde farklı kaynaklara ulaşmasını sağlamak için bilgi ve iletişim teknolojilerinin donanımına da yer verilmelidir. Teorik ders ile laboratuvardaki deney içeriğinin paralel olması için de teorik dersin sorumlusu ile laboratuvar dersinin sorumlusunun birlikte ders içeriklerini hazırlayabilirler.

KAYNAKÇA

- Akaydın G., Güler, M. H. & Mülayim, H. (2000). Liselerimizin laboratuvar araç ve gereçleri bakımından durumu. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 1-4.
- Akdeniz, A. R. & Karamustafaoğlu, O. (2003). Fizik öğretimi uygulamalarında karşılaşılan güçlükler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 193-202.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. & Turgut, M.F. (1997). *Kimya Öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası EGP Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları.
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., Sevim, S. & Karamustafaoğlu, O. (2002). Genel kimya laboratuvar uygulamalarının öğrenci ve öğretim elemanı gözüyle değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 50-56.
- Aydoğdu, C. (1999). Kimya laboratuvar uygulamalarında karşılaşılan güçlüklerin saptanması. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 30-35.
- Aydoğdu, C. & Şirahane, İ. T. (2012) Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının laboratuvar da yaşanan kazaların nedenlerine yönelik görüşleri. *X. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Niğde: 27-30 Haziran, Türkiye.
- Baxter, P. & Jack, S. (2008). *Qualitative case study methodology: study design and implementation for novice researchers*. [Erişim: <http://nsuworks.nova.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1573&context=tqr>].
- Bozdoğan, E. A. & Yalçın N. (2004). İlköğretim Fen bilgisi derslerindeki deneylerin yapılma sıklığı ve Fizik deneylerinde karşılaşılan sorunlar. *G. Ü. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 59-70.
- Böyük, U., Demir, S. & Erol, M. (2010). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlik görüşlerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *TUBAV Bilim Dergisi*, 3(4), 342-349.
- Bryman, A. (2004). *Social Research Methods (2nd edition)*. Oxford: Oxford University Press
- Çepni, S. & Ayvaci, H. Ş. (2011). Laboratuvar destekli fen ve teknoloji öğretimi. S. Çepni (Ed.), *Fen ve Teknoloji Öğretimi* içinde (s. 230-260). Ankara: Pegem Akademi.
- Demir, S., Böyük, U. & Koç, A. (2011). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar şartları ve kullanımına ilişkin görüşleri ile teknolojik yenilikleri izleme eğilimleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 66-79.

- Doğan, S., Sezek, F., Yalçın, M., Kıvrak, E., Usta, Y. & Ataman, A. Y. (2003). Atatürk Üniversitesi biyoloji öğrencilerinin laboratuvar çalışmalarına ilişkin tutumları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 33-58.
- Geçer, A. & Özel, R. (2012). İlköğretim Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin öğrenme-öğretme sürecinde yaşadıkları sorunlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 1-26.
- Güler, A., Halıcıoğlu, B. M. & Taşgın, S. (2015). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Güneş, M. H., Şener, N., Germi, N. T. & Can, N. (2013). Fen ve teknoloji dersinde laboratuvar kullanımına yönelik öğretmen ve öğrenci değerlendirmeleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 1-11.
- Harman, G., Çökelez, A., Dal, B. & Alper, U. (2016). Pre-service science teachers' views on laboratory applications in science education: The effect of a two-semester course. *Universal Journal of Educational Research* 4(1), 12-25.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201-217.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Journal of Science Education*, 88(1), 28-54.
- Kızıltepe, Z. (2015). İçerik analizi. F. N. Seggie & Y. Bayyurt (Ed.), *Nitel araştırma: Yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımları içinde* (s.253-266). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kirschner, P. A. & Meester, M. A. M. (1988). The laboratory in higher science education: Problems, premises and objectives. *Higher Education*, 17(1), 81-98.
- Kocakulah, A. & Savaş, E. (2013). Effect of the science process skills laboratory approach supported with peer-instruction on some of science process skills of pre-service teachers. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 46-77.
- Kocakulah, A. & Savaş, E. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının deney tasarlama ve uygulama sürecine ilişkin görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 1-28.
- Köseoğlu, F. & Tümay H. (2010). Temel kimya laboratuvarında öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerin kavramsal değişim, tutum ve algılarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 279-295.
- Masbaño, N. L. (2015). Appropriate interventions on the problems encountered on effective teaching practices in a state university external campus in the Philippines. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 3(5), 27-35.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Miles, B. M. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis (2nd edition)*. Thousand Oaks: CA Sage
- Nakhleh, M. B. (1994). Chemical education research in the laboratory environment: How can research uncover what students are learning?. *Journal of Chemical Education*, 71(3), 201-205.

- Özmen, H. & Ayas, A. (2001). Kimya öğretmenliği öğrencilerinin laboratuvar uygulamalarında karşılaştıkları güçlüklerin tespiti. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(21), 1-7.
- Öztaş, H. & Özay, E. (2004). Biyoloji öğretmenlerinin biyoloji öğretiminde karşılaştıkları sorunlar (Erzurum örneği). *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 69-76.
- Sarı, M. (2013). Fizik konularının öğretiminde deneysel çalışmanın öğrenci başarısına etkisi ve öğretmenlerin karşılaştıkları zorlukların belirlenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 142-147.
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks: CA Sage
- Strauss, A. & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Şimşek, N. & Çınar, Y. (2013). *Fen ve Teknoloji Laboratuvarı ve Uygulamaları*. Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık.
- Taşkın-Ekici, F., Ekici, E. & Taşkın, S. (2002). *Fen laboratuvarlarının içinde bulunduğu durum*. [Erişim: http://old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek5/b_kitabi/PDF/Fen/Bdiri/t90d.pdf].
- Tatar, N. Korkmaz, H. & Şaşmaz Ören, F. (2007). Araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarında bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili araçlar: Vee ve I diyagramları. *İlköğretim Online Dergisi*, 6(1), 76-92.
- Tezcan, H. & Günay, S. (2003). *Lise kimya öğretiminde laboratuvar kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri*. [Erişim: [http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli Egitim Dergisi/159/tezcangunay.htm](http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/159/tezcangunay.htm)]
- Tobin, K. (1990). Research on science laboratory activities: In pursuit of better questions and answers to improve learning. *Journal of School Science and Mathematics*, 90(5), 403-418.
- Uluçınar, Ş., Cansaran, A. & Karaca, A. (2004). Fen bilimleri laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 465-475.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods* (3rd Ed.). Thousand Oaks: CA Sage.